

XII Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных  
«Молодёжь и современные информационные технологии»

## РАЗРАБОТКА ЭСКИЗА РОБОТА «ЧИСТИЛЬЩИК»

С.В. Балабенко, С.В. Колесников, Е.В. Вехтер

Томский политехнический университет

[svb25@tpu.ru](mailto:svb25@tpu.ru)

### Введение

На сегодняшний день почти всё топливо транспортируется по трубам, так же по трубам течёт вода, которая поступает к нам в дом. Перед нами стояла задача, как устранить засор, не разбирая трубу. Человечеством уже были найдены решения данной проблемы, но они очень трудно затратные или дорогие. В данном работе мы предлагаем свой путь решения этой проблемы и описываем последовательность разработки робота «Чистильщика», а так же эскизы и схему, описывающие принцип работы предлагаемого робота.

Анализ литературы по тематике исследования свидетельствует о том, что на сегодняшний момент не существует аналогов данного робота. Но имеются аналоги для простой чистки труб. По сути они представляют из себя шланг с наконечником в виде распылителя воды под высоким давлением и вторым способом в трубу помещается гибкий вал, на конце которого находится ершик с жесткой щетиной, в дальнейшем он подключается к электро мотору и крутится проталкивается вперед к месту засора [1].

### Основная часть

Всего различают три метода очистки труб: механический (очистка механическим рабочим органом, размещаемом на гибком валу или протаскиваемом лебедкой тросе), гидродинамический (очистка струей воды высокого давления) и электроимпульсный (очистка за счет создания локального импульса электрическим разрядом). Наш метод можно отнести к механическому методу.

Эскиз составных частей робота представлен на рис. 1. Робот состоит из трубы «гофры» передней (1), блока системы распределительных клапанов (2), трубы «гофры» задней (3), 4 и 5 представляют собой два шарика, служащие для сцепки робота со стенками трубы. Так же на роботе спереди крепятся форсунки из которых подаётся вода под большим давлением, которая используется для разрушения препятствий образующихся перед роботом.

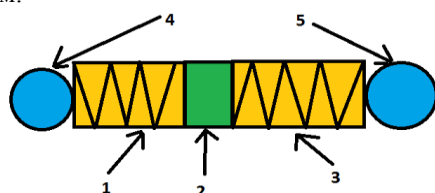


Рис. 1. Составные части робота

Работа робота представляет собой циклическое движение. Принцип работы мы также оформили на эскизе (рис.2), дабы иметь представление о работе данного робота.

Вначале открывается первый клапан, находящийся в блоке системы распределения клапана. Он падает сжатый воздух в шарик находящийся на задней части робота, тем самым робот цепляется за стенки трубы.

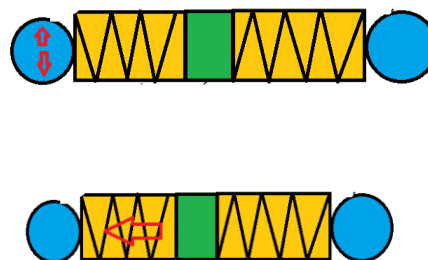


Рис. 2. Принцип работы робота

При втором этапе цикла открывается второй клапан (рис.3), находящийся в блоке системы распределения клапанов. Он падает воздух в отсек трубы «гофра» задняя. По закону Менделеева-Клапейрона  $p \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T$  мы получаем, что  $P = \text{const}$ ,  $T = \text{const}$ . Следовательно, при изменении массы газа будет, меняться объём гофры, следовательно, гофра растягивается, увеличивая свой объём (рис.3).



Рис. 3. Принцип работы робота, второй этап

На третьем этапе открывается, мы открываем третий клапан, отвечающий за подачу сжатого воздуха в переднюю гофру. Тем самым наш робот увеличил свою длину (рис.4).



Рис. 4. Принцип работы робота, третий этап

Перед последним этапом открывается следующий клапан, отвечающий за подачу воздуха в клапан под номером 5 (рис.5). На последнем этапе, открываются поочередно клапана, отвечающие

за выход воздуха из отсеков робота (рис.6).



Рис. 5. Принцип работы робота, открытие клапана 5

Первым открывается клапан, отвечающий за выход воздуха из шарика под номером 4, тем самым робот отцепляется от стенок трубы одной частью. Далее открываем клапана, отвечающие за выход воздуха из гофры. Подаём воздух на шарик под номером 4 и спускаем воздух из шарика под номером 5. Далее движение робота повторяются.



Рис. 6. Принцип работы робота, четвертый этап

После выполнения эскизов, описывающих принцип работы робота, применили эскизы для создания схемы электрической цепи работы робота «Чистильщик».

Данная схема (рис.7) представляет собой подключение одного клапана через биполярный транзистор и через аппаратно вычислительную платформу Arduino. Принцип работы транзистора заключается в том, что мы попадаем так на транзистор с помощью PIN Arduino. Тем самым мы замыкаем цепь. Мы не можем использовать Arduino на прямую так, как напряжение, которое падает Arduino не способствует открытию клапана. Так же мы должны минус с батареи подсоединить к Arduino, что бы весь заряд находившийся на транзисторе мог уйти.

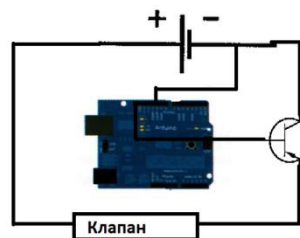


Рис. 7. Схема подключения робота

Разработка эскизов, а не рабочих чертежей позволило значительно сократить сроки предварительного этапа исследования.

### Заключение

В результате анализа литературы по тематике исследования можно сделать вывод об оригинальности предлагаемой модели. Итогом работы на данном этапе стал рабочий эскиз и макет робота. В дальнейшем планируется дальнейшая модернизация робота, а именно установка впереди робота форсунки, через которую он будет подавать воду под большим давлением. Так же установка датчика для 3D построения трубы. На последующем этапе проектирования будет разработана проектно-конструкторская документация с использованием программ САПР. Предварительный экономический расчет позволил рассчитать приблизительную стоимость робота. Это составит сумму около 5 тысяч рублей, а его несомненным преимуществом можно считать то, что управлять им сможет один человек.

### Литература

1. Чистка труб: доверяем роботам. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.stroy.ru/cottage/comm-ventilation/publications\\_1264.html](http://www.stroy.ru/cottage/comm-ventilation/publications_1264.html) (дата обращения: 17.10.14).